



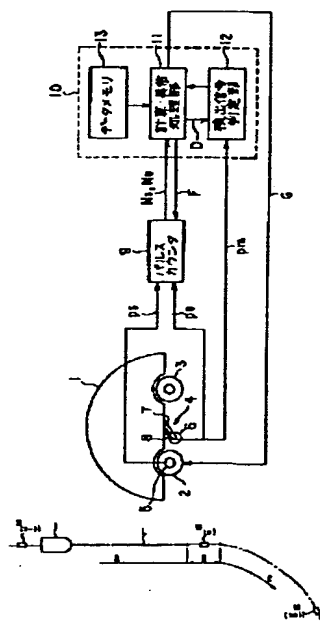
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05282040 A**(43) Date of publication of application: **29.10.93**(51) Int. Cl. **G05D 1/02**(21) Application number: **04078074**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(22) Date of filing: **31.03.92**(72) Inventor: **MIMURA SATOSHI****(54) AUTOMATIC RUNNING ROBOT****(57) Abstract:**

PURPOSE: To accurately correct a travel distance by installing a marker which has no position data in a travel route and then securely reading out position data corresponding to a marker when the marker is detected.

CONSTITUTION: During the travel of the automatic running robot 1, its correcting means 11 reads a permitted section B out of a marker data table and judges whether or not the robot travels in the permitted section B from the current travel distance. The travel in the permitted section B is detected as a result of the judgement and when the marker M is detected at this time, the correcting means 11 corrects the travel distance. Consequently, the automatic traveling robot 1 travels along the travel route. If the marker M is not detected during the travel in the permitted section B and this marker nondetection exceeds a reference value, the automatic traveling robot 1 generates an abnormality signal by an abnormality signal generating means 11.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-282040

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)IntCl.⁵

G 0 5 D 1/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

J 7828-3H

R 7828-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-78074

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 三村 聡

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

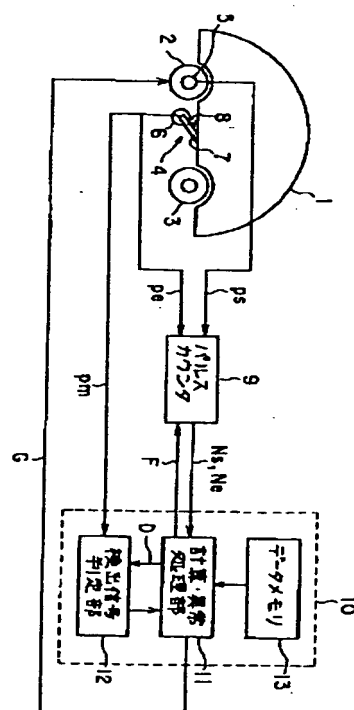
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 自動走行ロボット

(57)【要約】

【目的】本発明は、走行ルートに位置データを持たないマーカを設置した場合、マーカを検出したときにこのマーカと対応する位置データを確実に読み出して走行距離の正確な補正を行なう。

【構成】自動走行ロボット(1)が走行中、その補正手段(11)によりマーカデータテーブル(14)から許可区間(B)が読み取られ、現時点での走行距離から許可区間(B)を走行しているかが判断される。この判断の結果、許可区間(B)を走行中であり、かつこのときにマーカ(M)を検出すると、補正手段(11)により走行距離に対する補正が実行される。これにより自動走行ロボット(1)は走行ルート(L)に従って走行する。又、許可区間(B)の走行中にマーカ(M)が検出されず、このマーカ不検出が基準値以上となると、自動走行ロボット(1)は異常信号発生手段(11)により異常信号が発生される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行中に走行ルートに設置されたマーカを検出し、このマーカ検出毎に走行距離を補正して前記走行ルートに従って自動的に走行する自動走行ロボットにおいて、

少なくとも前記マーカにおける前記走行距離補正の許可区間が記憶されたマーカデータテーブルと、前記走行距離から前記許可区間を走行中であるか否かを判断し、前記許可区間の走行中に前記マーカを検出すると、前記走行距離に対する補正を実行する補正手段と、前記許可区間の走行中に前記マーカが検出されず、このマーカの検出が所定回数以上連続すると、異常信号を発生する異常信号発生手段とを具備したことを特徴とする自動走行ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、管内を無人で走行して管内清掃等を行う自動走行ロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】かかる自動走行ロボットは、自身の位置を検出するジャイロコンパス、走行距離センサなどの位置検出装置及び走行ルートなどのマップデータが記憶された記憶装置を搭載している。そして、この自動走行ロボットは、位置検出装置より検出された走行距離などの位置データと記憶装置に記憶されているマップデータとを突き合わせながら走行ルートに従って走行する。

【0003】ところが、走行ロボットは、位置検出装置により生じる誤差により走行ルートから徐々に外れる欠点を持っている。

【0004】これに対する対策として自動走行ロボットには、走行ルートに予め適当な間隔でキャリブレーションマーカ（以下、マーカと省略する）を設置し、これらマーカを検出したときに、測定した走行距離の誤差を補正して走行ルートから外れるのを防止する補正機能を備えたものがある。

【0005】この走行距離の補正方式としては2方式あり、その1つの方式は直接マーカにマーカ位置データを持たせ、このマーカ位置データを読み取って補正するものである。この場合、マーカ位置データの読み取りには、マーカ位置データをバーコード化して読み取る方式、マーカ位置データを数字により刻印し、この数字を画像処理により読み取る方式などがある。

【0006】又、他の補正方式は、マーカに対して何等マーカ位置データを持たせず、代わりに自動走行ロボットのメモリに各マーカ位置データを記憶させ、走行中マーカを検出する毎に順次マーカ位置データを読み出して補正するものである。

【0007】しかしながら、前者の補正方式では、バーコードの読み取りや画像処理して読み取るための読取装置が高価であり、又マーカ位置データの補正処理が面倒

である。

【0008】又、後者の補正方式では、全て同一マーカを使用できると共にマーカ位置データの補正もメモリ上のデータを書き換えるだけで比較的容易であるが、マーカの検出の際、どの位置に設置されたマーカを検出したかの判別が困難となっている。このため、マーカセンサがマーカ以外のものをマーカとして誤検出したり、又検出したマーカとメモリ上のマーカ位置データとが対応しない場合が生じ、別の位置のマーカの位置データにより間違った補正を行うことがある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の自動走行ロボットにおいては、読取装置が高価であったり、又マーカ以外のものを誤検出したり、マーカとメモリ上のマーカ位置データとが対応せず、別のマーカのマーカ位置データにより間違った補正を行うことがある。

【0010】そこで本発明は、走行ルートにマーカ位置データを持たないマーカを設置した場合、マーカを検出したときにこのマーカと対応するマーカ位置データを確実に読み出して走行距離の正確な補正ができる自動走行ロボットを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、走行中に走行ルートに設置されたマーカを検出し、このマーカ検出毎に走行距離を補正して走行ルートに従って自動的に走行する自動走行ロボットにおいて、少なくともマーカにおける走行距離補正の許可区間が記憶されたマーカデータテーブルと、走行距離から許可区間を走行中であるか否かを判断し、許可区間の走行中にマーカを検出すると、走行距離に対する補正を実行する補正手段と、許可区間の走行中にマーカが検出されず、このマーカの検出が所定回数以上連続すると、異常信号を発生する異常信号発生手段とを備えて上記目的を達成しようとする自動走行ロボットである。

【0012】

【作用】このような手段を備えたことにより、自動走行ロボットが走行中、補正手段によりマーカデータテーブルから許可区間が読み取られ、現時点での走行距離から許可区間を走行中であるかが判断される。この判断の結果、許可区間を走行中で、かつこのときにマーカを検出すると、補正手段により走行距離に対する補正が実行される。これにより、自動走行ロボットは走行ルートに従って走行する。

【0013】又、許可区間の走行中にマーカが検出されず、このマーカの検出が所定回数以上連続すると、自動走行ロボットは異常信号発生手段により異常信号を発生する。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0015】図1は自動走行ロボットの構成図である。この自動走行ロボット1は、図2に示すように予め決められた走行ルートLに従って走行するもので、走行ルートLに設置された各マーカMを検出したときに走行距離を補正する機能を有している。なお、各マーカMは溶接ビートにより形成されている。

【0016】自動走行ロボット1の下部には駆動車輪2及び走行車輪3が設けられ、かつ走行距離センサ4が取り付けられている。このうち、駆動車輪2の回転軸には回転計5が連結されており、この回転計5は回転数に応じたパルス信号psを出力するものとなっている。

【0017】又、走行距離センサ4は、エンコーダを内蔵した従動車輪6から構成されるもので、従動車輪6の回転に応じたパルス信号peを出力するものとなっている。又、従動車輪6を支持する可動アーム7にはマーカセンサ8が設けられている。

【0018】このマーカセンサ8は、溶接ビートから形成されるマーカM上を従動車輪6が通過したときの可動アーム7に加わる圧力変化からマーカMの検出を示すマーカ検出信号pmを出力するものである。

【0019】上記走行距離センサ4及び回転計5の各出力端子はパルスカウンタ9に接続されている。このパルスカウンタ9は、走行距離センサ4及び回転計5からの各パルス信号ps、peを入力して別々にカウントする機能を有するものである。このパルスカウンタ9はコンピュータ10に接続されている。

【0020】このコンピュータ10は走行距離の補正処理等を実行する機能を有するもので、計算・異常処理部11、検出信号判定部12及びデータメモリ13を有している。

【0021】このうち、データメモリ13には図3に示すマーカデータテーブル14が形成されている。このマーカデータテーブル14には、各マーカMのナンバー（以下、マーカNOと称する）、マーカ位置データ、プラス誤差、マイナス誤差が記憶されている。マーカNOは各マーカMに対して自動走行ロボット1の走行基準点側から順次付された番号であり、例えば図2に示す通りに「…、n-1、n、n+1、…」となっている。

【0022】マーカ位置データは走行基準点からの各マーカMまでの距離を示している。

【0023】又、プラス誤差及びマイナス誤差は、1つマーカNOの若いマーカM、例えばマーカNO「n」から見ればマーカNO「n-1」のマーカMとの区間距離を測定した場合に生じると考えられるプラスの最大誤差及びマイナスの最大誤差である。しかるに、これらプラス誤差及びマイナス誤差から走行距離補正の許可区間が設定される。例えば、マーカNO「n」のマーカMに対する許可区間は、図4に示すようにマーカ位置データをNとすれば、

[(N-e), (N+E)]

となる。

【0024】上記計算・異常処理部11は次の各機能を有している。すなわち、パルスカウンタ9の各カウント値Ns、Neを取り込み、回転計5のパルス信号のカウント値Nsから走行速度を算出し、走行距離センサ4のパルス信号のカウント値Neから走行距離を算出する距離算出機能、走行距離から現在走行しているゾーン、例えば図2に示すようにマーカON「n」のマーカMに向かって走行している状態に、マーカMまでのゾーンをA、マーカMの許可区間をゾーンB、このゾーンBより先をゾーンCとすれば、これらゾーンA、B、Cのうちのいずれのゾーンに走行中かを判断し、このゾーン情報Dを検出信号判定部12へ送出するゾーン判定機能、許可区間であるゾーンBを走行中であるかを判断し、このゾーンBに走行中であると判断した場合に、検出信号判定部12からマーカ検出信号pmを受けると、走行距離に対する補正、つまりパルスカウンタ9に対してカウント値Neの補正信号Fを送出する補正機能、ゾーンBの走行中にマーカMが検出されず、このマーカMの不検出の回数が規定値以上となると、異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部に送出する異常停止機能、を有している。

【0025】又、計算・異常処理部11は、各カウント値Ns、Neを取り込み、回転計5の単位時間当りの回転数から走行速度を求めると共に、走行距離センサ4の単位時間当りの回転数から走行速度を求め、これら走行速度を比較してその偏差を監視し、この偏差が最大誤差を見込んだ基準値より大きくなれば、異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部に送出する機能を有している。

【0026】検出信号判定部12は、ゾーン情報Dを受け、ゾーンBに走行中にマーカセンサ8からマーカ検出信号pmを受けると、このマーカ検出信号pmを通過させて計算・異常処理部11に送る機能を有している。

【0027】次に上記の如く構成された自動走行ロボットの作用について図5に示す走行制御流れ図に従って説明する。

【0028】自動走行ロボット1は図2に示すようにマーカNO「n-1」のマーカMを通過し、次のマーカNO「n」のマーカMに向かって走行している。この状態にあっては、上記の如くのマーカMに対する許可区間がゾーンB、このゾーンBに到達するまでがゾーンA、ゾーンBより先がゾーンCとなる。

【0029】自動走行ロボット1が走行している状態に、回転計5は駆動車輪2の回転に応じたパルス信号psを出力し、又走行距離センサ4は従動車輪6の回転に応じたパルス信号peを出力する。これらパルス信号ps、peはそれぞれパルスカウンタ9に送られ、このパルスカウンタ9は各パルス信号ps、peを別々にカウントし、これらカウント値Ns、Neを得る。

【0030】一方、計算・異常処理部11は、ステップ#1においてデータメモリ13に形成されたマーカデー

テーブル14からマーカNO「n」のマーカ位置データN、プラス誤差E及びマイナス誤差eを読み出し、図4に示すゾーンBの区間を算出する。

【0031】次に計算・異常処理部11は、ステップ#2においてパルスカウンタ9のカウンタ値Neを取り込んで走行距離を算出し、次のステップ#3において走行距離から現在どこのゾーンA、B、Cを走行中であるかを判断する。

【0032】この判断の結果、自動走行ロボット1がゾーンAに走行中であれば、計算・異常処理部11は再びステップ#2に戻って走行距離を求め、かつゾーンAを走行中である旨のゾーン情報Dを検出信号判定部12に送出する。

【0033】この検出信号判定部12は、このゾーン情報Dを受けることによりマーカ検出信号pmが入力しても計算・異常処理部11への送出は禁止する。

【0034】又、上記判断の結果、自動走行ロボット1がゾーンBに走行中であれば、計算・異常処理部11は、ゾーンBを走行中である旨のゾーン情報Dを検出信号判定部12に送出し、かつステップ#4に移ってマーカ検出信号pmの入力を待つ。

【0035】この状態に、自動走行ロボット1がマーカM上を通過し、このときマーカセンサ8の従動車輪6がマーカMに接触すると、可動アーム7に加わる圧力が変化し、マーカセンサ8はマーカ検出信号pmを検出信号判定部12に送出する。

【0036】この検出信号判定部12は、ゾーンBを走行中であるのでマーカ検出信号pmを入力すると、これを通過させて計算・異常処理部11に送る。

【0037】この計算・異常処理部11は、マーカ検出信号pmを受けると、ステップ#5に移ってパルスカウンタ9に対し、マーカ位置データNによりカウンタ値Neを補正する補正信号Fを送出する。これにより、パルスカウンタ9のカウンタ値Neはマーカ位置データNにより補正される。

【0038】そして、計算・異常処理部11はステップ#6においてマーカNOをカウンタアップして「n+1」とし、マーカMの不検出のカウンタをクリアし、再びステップ#1に戻る。そうして、マーカNO「n+1」のマーカMに対する許可区間を求める。

【0039】一方、自動走行ロボット1がゾーンCに走行中であると判断されると、計算・異常処理部11はステップ#3からステップ#7に移り、マーカNOをカウンタアップして「n+1」とし、マーカMの不検出のカウンタをカウンタアップする。ここで、自動走行ロボット1がゾーンCに走行中である場合は、マーカMを検出できずに通過したことを意味している。

【0040】次に計算・異常処理部11はステップ#8においてマーカ不検出のカウンタのカウンタ値mと規定値とを比較し、カウンタ値mが規定値よりも小さければ

再びステップ#1に戻る。

【0041】しかし、カウンタ値mが規定値よりも大きければ、計算・異常処理部11はステップ#9に移って異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部に送出する。この結果、自動走行ロボット1は停止する。

【0042】ところで、カウンタ値mが規定値よりも大きい場合は、規定値以上連続してマーカMを検出できなかったことであり、この場合は、走行距離センサ4により測定された走行距離の誤差がプラス誤差E及びマイナス誤差eにより大きくなっている。従って、計算・異常処理部11により求めたゾーンBに基づいて、このゾーンBに到達したと判断しても、実際にはゾーンBに到達してなく、マーカMは検出されないことになる。

【0043】又、走行距離の誤差がプラス誤差E及びマイナス誤差eにより大きくなる原因としては、走行距離センサ4における従動車輪6の過大なスリップが考えられる。

【0044】そこで、計算・異常処理部11は、各カウンタ値Ns、Neを取り込み、回転計5の単位時間当りの回転数から走行速度を求めると共に、走行距離センサ4の単位時間当りの回転数から走行速度を求め、これら走行速度を比較してその差を監視する。そして、この偏差が基準値より大きくなれば、計算・異常処理部11は走行距離センサ4に過大なスリップが生じたと判断し、異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部に送出する。この結果、自動走行ロボット1は停止する。

【0045】このように上記一実施例においては、自動走行ロボット1の走行中にマーカデータテーブル14からゾーンBを読み取り、現時点での走行距離からゾーンBを走行中であるかを判断し、ゾーンBを走行中で、このときにマーカMを検出すると、走行距離に対する補正を実行し、又、ゾーンBの走行中にマーカMが検出されず、その回数が規定値以上になると異常停止を行なうようにしたので、補正の許可区間であるゾーンBの走行中でしかマーカMを検出して走行距離の補正ができず、ゾーンB以外でマーカMやこれに類似したものを検出したとしても、これをマーカMと検出することはない。従って、確実にマーカMのみを検出し、かつそのマーカMの設置位置に対応するマーカ位置データにより走行距離を補正できる。又、マーカセンサ8が誤動作しても、これによる誤補正は行なわれない。

【0046】又、回転計5により求められる走行速度と走行距離センサ4により求められる走行速度とを比較してその偏差を監視するので、いち早く走行距離センサ4に過大なスリップにより生じる走行距離の誤差の大きさを判断でき、これが大きくなった場合には異常停止ができる。

【0047】なお、本発明は上記一実施例に限定されるものでなくその要旨を変更しない範囲で変形してもよい。例えば、マーカMは、溶接ビートにより形成される

ものに限らず、配管内を走行するものであればフランジをマーカとしてもよく、又マーキング剤により形成してもよい。

【0048】又、自動走行ロボット1が異常停止した場合、異常停止の報知を行なうようにしてもよい。

【0049】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、走行ルートにマーカ位置データを持たないマーカを設置した場合、マーカを検出したときにこのマーカと対応するマーカ位置データを確実に読み出して走行距離の正確な補正ができる自動走行ロボットを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる自動走行ロボットの一実施例を示す構成図。

【図2】同走行ロボットの走行ルートを示す図。

【図3】同走行ロボットにおけるマーカデータテーブルの模式図。

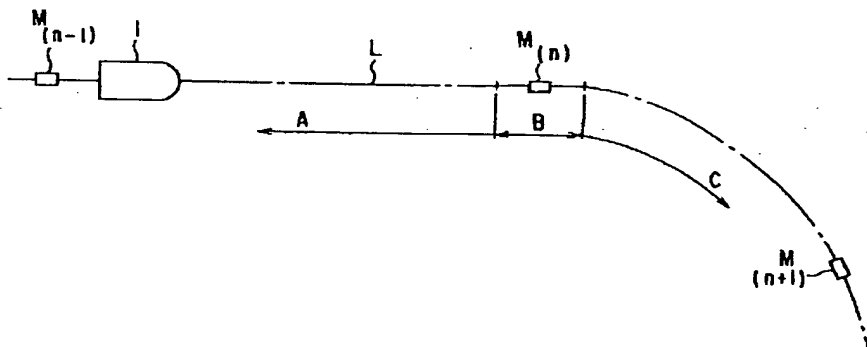
【図4】同走行ロボットにより求められる走行中の各ゾーンを示す模式図。

【図5】同走行ロボットにおける走行制御流れ図。

【符号の説明】

1…自動走行ロボット、2…駆動車輪、4…走行距離センサ、5…回転計、6…従動車輪、7…可動アーム、8…マーカセンサ、9…パルスカウンタ、10…コンピュータ、11…計算・異常処理部、12…検出信号判定部、13…データメモリ、14…マーカデータテーブル、L…走行ルート、M…マーカ。

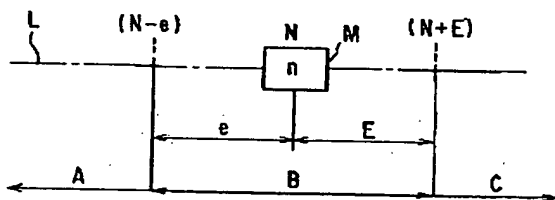
【図2】



【図3】

マーカデータテーブル			
マーカNO.	マーカ位置データ	プラス誤差	マイナス誤差
n	N	E	e
n+1			
n+2			

【図4】



【図5】

